

## JAPANESE UTILITY MODEL

No. 4-13431

Application Date: September 14, 1987

Application Number: 62-140538

Publication Date: March 27, 1992

Publication Number: 4-13431

Applicant: Kabushiki Kaisha Takahashi Denki Seisakujo

Devisers: Keizo Takahashi

### Title of The Device

ELECTROMAGNET OF DIAPHRAGM AIR PUMP

### Constitution

The present device has been devised to solve a problem of inefficiently increasing volume of copper wire. To solve the problem, a core (1) of an electromagnet is constituted by a side pole part (2) and a plurality of main pole parts (3), whose heights are lower than that of the side core part (2), and the main pole parts (3) are provided in the side pole part (2) and arranged in the vertical direction.

A rod (8) is synchronized with cycles of an alternate current and reciprocally moved in the horizontal direction, so that a diaphragm 10, which is linked with the rod (8), is vibrated in the horizontal direction. When the rod (8) is move rightward, an outlet valve (18b) is still closed and an inlet valve (17b) is opened. A fluid sucked into a sucking chamber (17) via an inlet (19a) and a flow path (19b) is introduced into a functional chamber via a flow path (17a).

Then, the rod (8) is moved leftward. With this action, the inlet valve (17b) is closed and the outlet valve (18b) is opened, so that the fluid in the functional chamber is discharged from on outlet (18c) via a discharge chamber (18).

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a schematic perspective view of the electromagnet of an embodiment; Fig. 2 is a sectional view of the diaphragm air pump including the electromagnet of the present device; Figs. 3-5 are schematic perspective views of the electromagnets, each of which has one main pole part; Fig. 6 is a perspective view of a conventional E-shaped core; and Fig. 7 is an explanation view showing magnetic fluxes generated by the core shown in Fig. 6.

## ⑫ 実用新案公報(Y2)

平4-13431

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>F 04 B 45/04  
H 02 K 33/00

識別記号

1 0 3 A  
A

庁内整理番号

2125-3H  
7254-5H

⑭ 公告

平成4年(1992)3月27日

(全6頁)

⑮ 考案の名称 ダイアフラム型エアーポンプの電磁石

⑯ 実 願 昭62-140538

⑰ 公 開 平1-46487

⑱ 出 願 昭62(1987)9月14日

⑲ 平1(1989)3月22日

⑳ 考 案 者 高 橋 敬 三 大阪府高槻市八丁西町8番16号 株式会社高槻電機製作所  
内㉑ 出 願 人 株式会社高槻電機製作 大阪府高槻市八丁西町8番16号  
所㉒ 代 理 人 弁理士 朝日奈 宗太 外1名  
審 査 官 町 田 隆 志

1

## ㉓ 実用新案登録請求の範囲

- 1 電磁石と永久磁石との磁氣的相互作用にもと  
づく、前記永久磁石を備えたロッドの電磁振動  
によつて、前記ロッドに連結されたダイアフラ  
ムを駆動するエアーポンプの電磁石であつて、  
前記電磁石のコアが側極と、該側極よりも高さ  
の小さな複数個の主極とからなり、該複数個の  
主極が前記側極内において高さ方向に設けられ  
てなることを特徴とするダイアフラム型エアー  
ポンプの電磁石。
- 2 電磁石の複数個の主極と、側極とを別体に構  
成して、それぞれにコイルが装着された前記複  
数個の主極を側極と合体せしめて構成されてな  
る実用新案登録請求の範囲第1項記載のダイア  
フラム型エアーポンプの電磁石。

## 考案の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本考案はダイアフラム型エアーポンプの電磁石  
に関する。さらに詳しくは、複数個の主極を用い  
ることにより、同一起磁力、すなわちアンペア  
ターン1Nをうるのに1個の主極を用いるばあい  
に比較して大幅に銅線使用量を減ずることができ、  
さらに同一の部品を用いて小型から大型のポン  
プに至るまで各種のポンプを製造することを可能  
ならしめるダイアフラム型エアーポンプの電磁石に  
関する。

2

〔従来の技術および考案が解決しようとする問題  
点〕

従来より、ダイアフラム型エアーポンプは、主  
として養魚水槽や、家庭用浄化槽などにおける酸  
素補給、あるいは公害監視における検査ガスのサ  
ンプリングなどに利用されている。

かかるダイアフラム型エアーポンプにおける電  
磁石としては、従来より、第6図に示されるよう  
なE型積層鉄板からなるコア30にコイル(図示  
せず)を捲回したものが用いられている。第6図  
において、31は主極、32は側極である。

このような構造を有する電磁石において、磁束  
を増やしてポンプ出力をアップさせるべくコイル  
の巻数を増やそうとしても、巻線窓寸法(第6図  
のa参照)に制限があり、したがってコイル巻数  
の増加にも限界があつた。そのため、窓寸法を大  
きくすることや、電磁石の奥行き(第6図のb参  
照)を大きくすることが考えられるが、いずれの  
ばあいにおいても以下に述べるごとく欠点があ  
り、有効にポンプ能力をアップさせることができ  
なかつた。すなわち、窓寸法を大きくするとき  
は、主極と側極との間隙が大きくなるため、間隙  
空間磁束もしくは通過磁束の増加がおさえられ、  
しかもこの両磁極に跨つて作動する永久磁石の巾  
が大きくなり、その重量の増加が振動系の固有振  
動数を下げるため、ポンプ能力はかえつて低下し

てしまうという欠点があつた。一方、奥行寸法を大きくするときは、コアのパーミアンス係数が大きくなるため漏洩磁束 ( $\phi_1$ ) が大きくなり (第7図参照)、また実効磁束 ( $\phi_2$ ) も多くを期待できず、結局は磁束を効率よく利用することができず、思うようにポンプ能力をアップさせることができなかった。

以上のごとき問題点を一挙に解決し、磁束の有効利用によりポンプの能力を大巾にアップさせるべく、本出願人はさきに主極の先端と側極の先端を接近せしめたダイヤフラム型エアポンプを提案し (昭和62年8月20日出願)、さらにかかるエアポンプにおける電磁石の製作を可能にかつ容易ならしめる電磁石の構造について提案した (昭和62年9月4日出願)。このポンプは第3～5図に示されるごとき電磁石を用いており、電磁石の主極と側極との間隙を大きくし、かつ、間隙空間磁束を増加させるべく前記主極と側極の少なくとも一方の極の先端を他の極の先端の方へ曲げるか、突出せしめるか、または別体に形成し固着せしめて、両極の先端を互いに接近せしめたことを特徴としている。

そして、第3～5図に示されるごとき電磁石を備えたダイヤフラム型エアポンプにあつては、主極と側極との間隙を大きくしているので、電磁石のコアのパーミアンス係数が小さくなり、漏洩磁束が減少し、さらに、主極と側極の両先端が互いに接近するよう、主極および／または側極を曲げるかまたは突出させているので、実効磁束を増加させることができる。このように、磁束を有効にもしくは効率よく利用することで、永久磁石との磁氣的相互作用が強められ、ポンプ能力の向上が図られるのである。

ところで、このような電磁石にあつては、その窓巾が主極と側極の間隔、すなわちコイルボビンを入れる寸法よりもはるかに大きく構成されており、コイルボビンには起磁力を増やすべく銅線が多く捲回されるため、従来のE型コアのようにコイルが捲回されたコイルボビンを主極前方より該主極に装着することができない。

本出願人が昭和62年9月4日付で出願した電磁石は、以上のごとき不都合を解消するためになされたもので、第3～5図に示されるように、電磁石の主極と側極を別体に構成し、コイルが装着さ

れた主極を側極と合体せしめて電磁コイルを構成することを特徴とするものである。

しかしながら、第3～5図に示される電磁石であつても、ポンプの出力が2倍、3倍と大きくなり、主極の断面積を大きくしていくと銅線の増加比率が大きくなり、不経済かつ非効率的になつてくるのである。つまり、主極の断面積が小さいあいだは巻線を1回巻くのに多くの銅線を必要としないが、銅線を巻いていくにつれ主極の断面積が大きくなり、徐々に1巻きあたりの銅線量が多くなつてくるのである。

#### 【問題点を解決するための手段】

本考案は、前記のごとき銅線の使用量が非効率的に増加するという問題を解決するためになされたものであつて、電磁石のコアが側極と、該側極よりも高さの小さな複数個の主極とからなり、該複数個の主極が前記側極内において高さ方向に設けられてなることを特徴としている。

#### 【実施例】

つぎに図面にもとづき本考案の電磁石を説明する。

第1図はそれぞれ本考案の電磁石の実施例の概略斜視図である。第1図において、1は横断面が略E字状の電磁コイルのコアであり、該コア1は横断面がコ字状の側極2と該側極2の中央に設けられた2個の主極3とから構成されている。該主極3は、ダイヤフラムポンプのロッド8 (第2図参照) の振動方向に垂直に設けられている。主極の個数は、第1図に示されるように2個に限らず、3個以上であつてもよい。主極3および／または側極2としては、第3図に示すように0.2～0.5mmの鉄板を2～20層積層せしめた積層鉄板を湾曲成形したものや、第4図に示されるように厚さ0.5～5mmの鉄板を屈曲成形したものや、第5図に示されるように剪断成形された厚さ0.2～1mmの鉄板を10～100層積層したものであつてもよい。さらに、図示されていないが、積層鉄板を屈曲成形したものや、鉄板を湾曲成形したものや、圧粉鉄心などの磁性粉末を集結成形したものであつてもよい。ここに「湾曲」とはアールをつけて曲げるように曲げることをいい、「屈曲」とは実質的にアールがなく、折り曲げるように曲げることをいう。

本考案の特徴は、複数個の主極3と側極2とで

5

電磁石コアが構成されている点にある。複数個の主極を用いることで、同一起磁力、すなわちアンペアターン1Nに対して銅線使用量を減ずることができ、また、数を増減するだけで小型のポンプから大型のポンプに至るまで同一の部品からなる主極を使用することが可能になるというメリットがある。

主極3と側極2とは、第1図に示される実施例では、別体に構成して、コイルボビンを挿着した主極3を側極2の上方から側極2間に挿入し、そののち主極3と側極2をねじなどで合体させるのが窓巾を有効に利用するうえで好ましい。

このばあい、主極3と側極2の固定は、ねじによらずとも接着など他の方法を用いることももちろん可能である。

つぎに第2図を中心に、本考案の電磁石が組み込まれてなるダイヤフラム型エアーポンプの一実施例について、その構成および作用を説明する。

第2図は本考案の電磁石が組み込まれてなるダイヤフラム型エアーポンプの一実施例の一部平面図を含む断面図である。

第2図において1は横断面が略E字状の電磁コイルのコアであり、該コア1は横断面がコ字状の側極2と、該側極2の中央に設けられた主極3とから構成されている。

コア1内には、主極3に接する形で6、6ナインなどからなるコイル枠5が設けられており、該コイル枠5に銅線が捲回されてコイル6を構成している。コア1、コイル枠5およびコイル6によつて電磁コイルAが構成されている。

一対の電磁コイルAの間には、2個の永久磁石7a、7bを備えたロッド8が設けられている。

ロッド8の両端部は、センタープレート9を介してEPDMなどからなるダイヤフラム10に連結されている。センタープレート9は、ダイヤフラム10の両面に設けられており、該ダイヤフラム10を押し引きして左右(第2図において)に変位させる要素である。センタープレート9とダイヤフラム10とは、ナット11と取り付け座12とのあいだに介装されており、ナット12により締付けられることによりロッド8の先端部に固定されている。

ダイヤフラム10の外周端部13は、側極2に

6

ボルトで固定されたPBTなどからなるダイヤフラム台14とケーシング15とにより嵌装されている。ダイヤフラム10とケーシング15の凹部16とにより作動室が形成されている。

ケーシング15には、前記凹部16以外に、吸引室17および吐出室18が形成されており、吸引室17と作動室との隔壁には連通孔17aが形成されており、また吐出室18と作動室との隔壁には連通孔18aが形成されている。連通孔17a部および連通孔18a部には、それぞれ吸引弁17bおよび吐出弁18bが設けられている。なお18cはチューブ(図示せず)などが接続される吐出口である。

ケーシング15はPBTなどで作製されており、第2図に示される実施例においては、ダイヤフラム台14とともにボルトによつて側極に固定されている。なお、第2図においては右側のダイヤフラム台およびケーシングが平面図として描かれており、その内部の構造は示されていないが、前述した左方の構成とまったく対称的に同じものとなっている。

つぎに本実施例のダイヤフラム型エアーポンプの動作について簡単に説明する。

電磁コイルAに交流電流を流すと交流電流の変化に同期して電磁コイルAの両端にN極およびS極の磁極が交互に生じ、したがって磁性体である主極および側極も交流電流の変化に同期して磁化され、それらの先端にはそれぞれ異なる極性の磁極が交互にあらわれる。

交流電流のある半波間において、主極および補助磁路の先端がN極に磁化されているばあい、側極の先端はS極に磁化される。このばあい、永久磁石7aと側極の先端20aとのあいだ、および永久磁石7bと主極および補助磁路の先端21bとのあいだには引力が作用する。一方、永久磁石7bと側極の先端20bとのあいだ、および永久磁石7aと主極および補助磁路の先端21aとのあいだには斥力が作用する。これによつて、ロッド8は第2図において左方へ移動する。つぎに、交流電流が前記半波間のつぎの半波間になつたばあいは前記斥力が引力に、また引力が斥力へと変化し、ロッド8は右方へ移動する。

このようにしてロッド8が交流の周期と同期して左右方向に往復運動を行ない、これに連動して

ダイヤフラム10が左右に振動する。そして、ロッド8が右方へ移動したときに吐出弁18bが閉じたまま吸引弁17bが開いて、吸入口19a、通気口19bを通じて吸引室17内に吸引された流体は、連通孔17aを通じて作動室内に流入する。そして、つぎにロッド8が左方へ移動したときに吸引弁17bが閉じるとともに吐出弁18bが開き、作動室内の流体が連通孔18aを通じて吐出室18を経て吐出口18cより吐出される。このようにして、本実施例のダイヤフラム型

エアープンプが駆動する。  
本考案の趣旨は、複数個の主極を用いて、銅線使用量を減ずるとともに、同一部品を種々の大きさのポンプに用いる点にある。したがって、実施例のごとく、主極と側極を別体に構成したり、側極の先端を主極の方に曲げたものに限定されるものでなく、たとえば、従来のE型コアに変えてくし形のコアを用いるごとく、その要旨を逸脱しな

い範囲内で種々の変更が考えられる。

#### 【考案の効果】

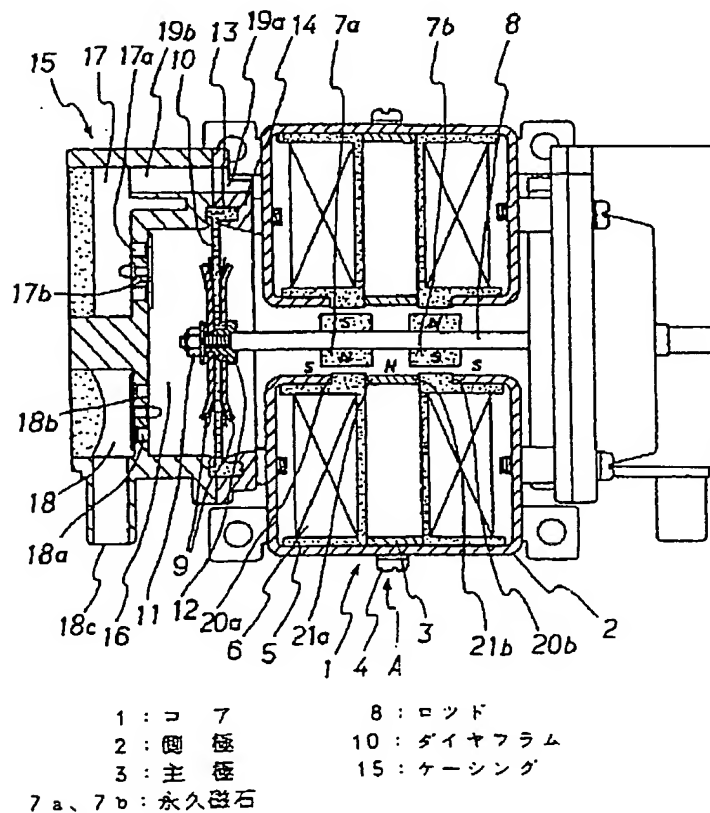
以上説明したとおり、本考案によれば、同一の起磁力、すなわちアンペアターン1Nをうるのに、銅線の使用量を減らすことができ、また、同一の部品を、その使用個数を変えるだけで種々のサイズのポンプに適用できるという効果を奏する。

#### 図面の簡単な説明

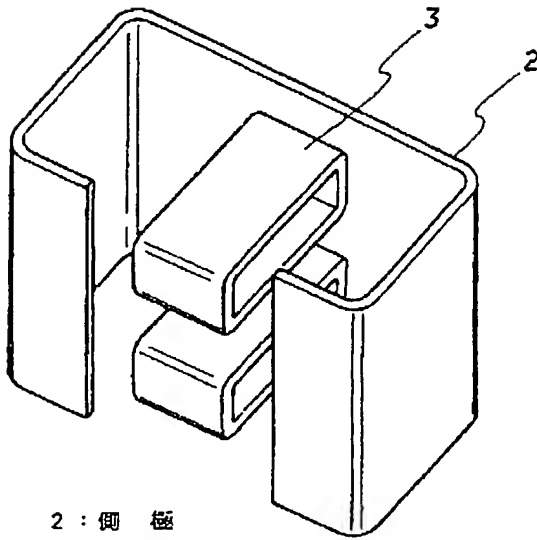
第1図は本考案のダイヤフラム型エアープンプの電磁石の一実施例の概略斜視図、第2図は本考案の電磁石が組込まれてなるダイヤフラム型エアープンプの一実施例の一部平面図を含む断面図、第3～5図はそれぞれ主極が1個である電磁石の概略斜視図、第6図は従来のE型コアの斜視図、第7図は第6図に示されるコアにおける磁束の様子をあらわす説明図である。

図面の主要符号、1……コア、2……側極、3……主極。

図 2

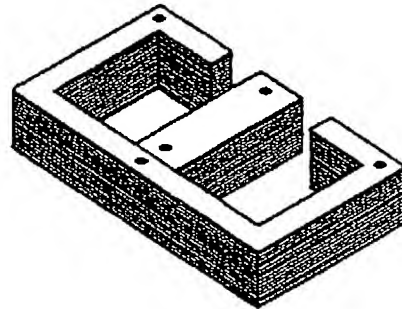


才 1 ☒

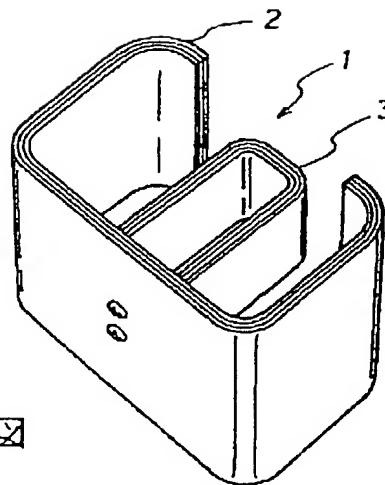


2 : 側 極  
3 : 主 極

才 5 ☒

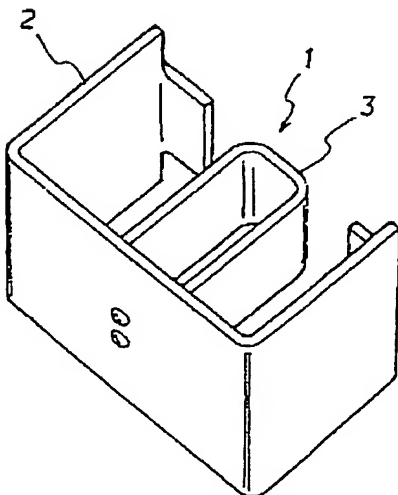


才 3 ☒



1 : コア  
2 : 側極  
3 : 主極

才 4 ☒



(6)

実公 平 4-13431

